

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-181404

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/28
G09G 3/288
G09G 3/20

(21)Application number : 10-362196

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.12.1998

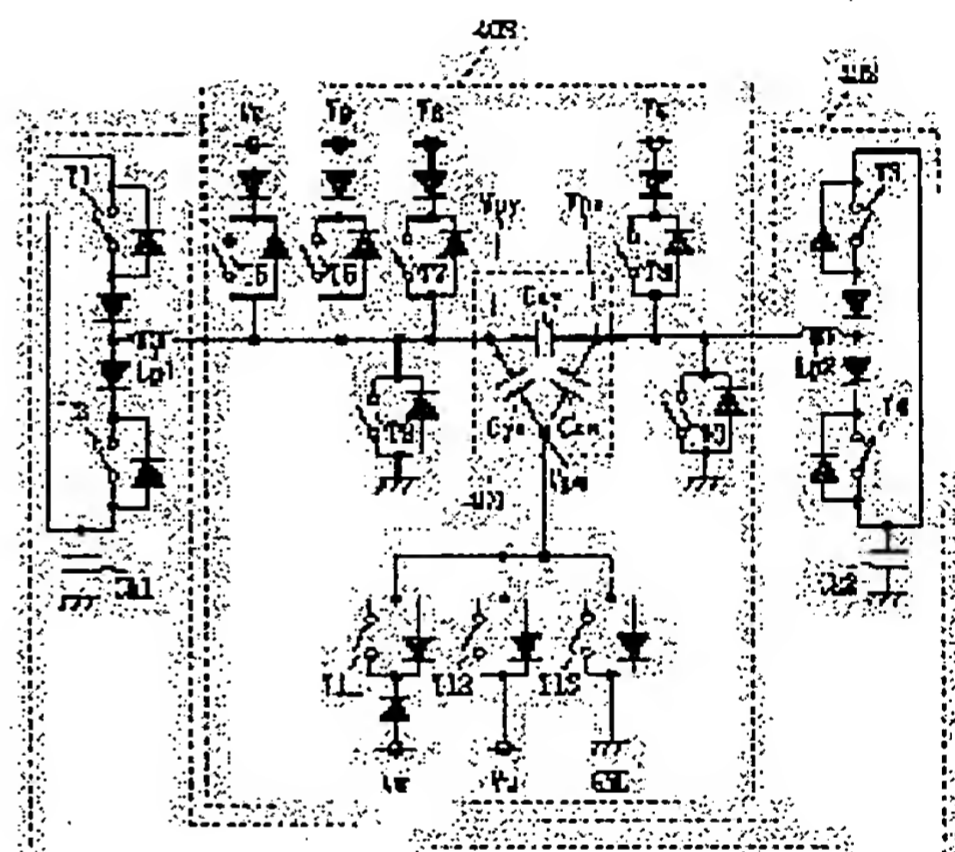
(72)Inventor : SHIRAKI YASUHIRO
HASHIMOTO TAKASHI
NAGAI TAKAYOSHI

(54) DRIVING METHOD OF PLASMA DISPLAY PANEL AND PLASMA DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress unnecessary electromagnetic radiation without employing an electromagnetic shielding film or a metallic shield.

SOLUTION: When driving a plasma display panel having plural display electrode pairs that are made up with X and Y electrodes covered by dielectric bodies, the rising wave shape of priming pulses applied to either one of the X electrodes or the Y electrodes is constituted of the synthesized wave made up with a gradual wave shape formed by employing capacitors Ck1 and Ck2 and transistors T1 to T13 and the steep wave shape formed by employing only the transistors T1 to T13 without capacitors Ck1 and Ck2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-181404

(P2000-181404A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト* (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-------------|
| G 0 9 G 3/28 | | G 0 9 G 3/28 | H 5 C 0 8 0 |
| 3/288 | | | B |
| 3/28 | | | E |
| 3/20 | 6 1 1 | 3/20 | 6 1 1 C |
| | 6 2 1 | | 6 2 1 G |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-362196

(22) 出願日 平成10年12月21日 (1998. 12. 21)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 白木 康博

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 橋本 隆

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

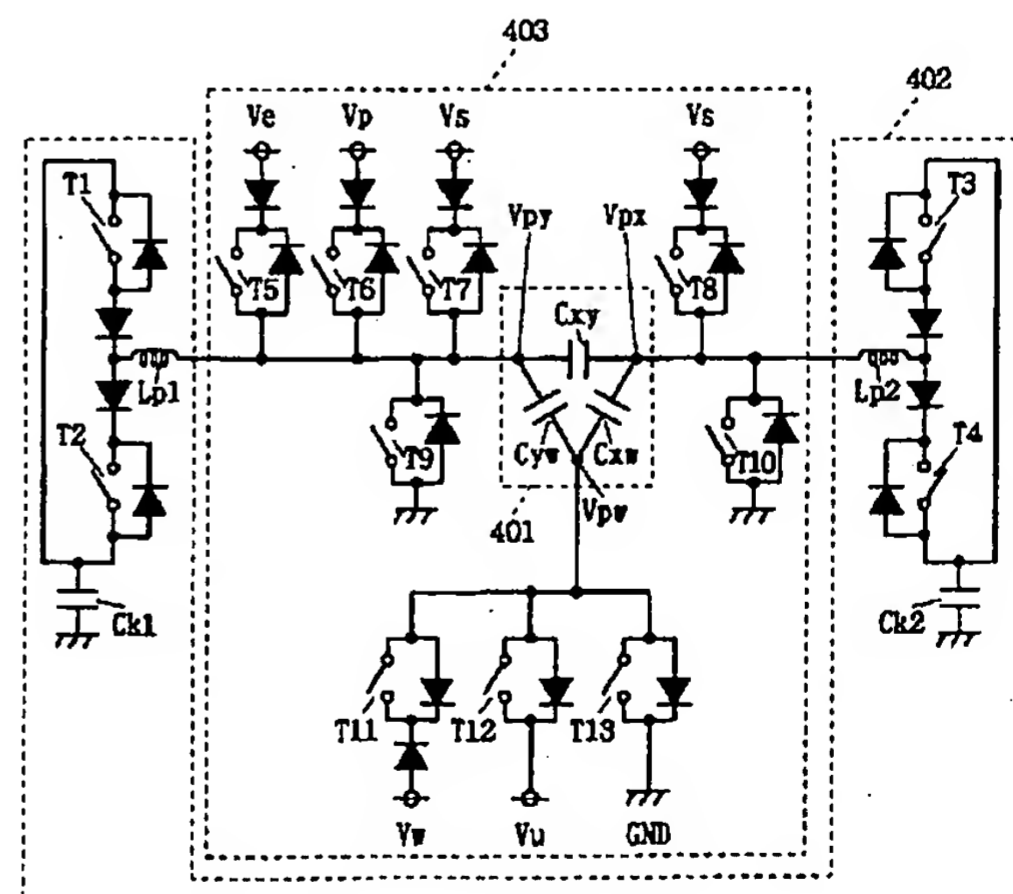
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 電磁波シールドフィルムや金属シールドを用いなくても、不要な電磁放射を抑えることのできる新規なプラズマディスプレイパネルの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置を得る。

【解決手段】 誘電体で覆われたX電極及びY電極から成る表示電極対を複数有するプラズマディスプレイパネルを駆動するに際し、X電極及びY電極のどちらか一方にされるブライミングパルスの立ち上り波形を、コンデンサCk1、Ck2及びトランジスタT1～T13を用いて形成する緩やかな波形と、コンデンサCk1、Ck2を用いず、トランジスタT1～T13のみで形成する急峻な波形との合成波で構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が誘電体で覆われた第1電極及び第2電極から成る表示電極対を複数有するプラズマディスプレイパネルを駆動するに際し、前記第1及び前記第2電極のどちらか一方にブライミングパルスを印加するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、

前記ブライミングパルスの立ち上り波形を、インピーダンス素子及び第1スイッチを用いて形成する緩やかな波形と、前記インピーダンス素子を用いず、第2スイッチのみで形成する急峻な波形との合成波で構成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 前記ブライミングパルスの立ち下がりに、前記インピーダンス素子を利用せず、第3スイッチのみで急峻に立ち下げることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 前記インピーダンス素子は、前記表示電極対間の容量成分に発生する無効電力を回収するための無効電力回収回路に含まれるリアクトルであることを特徴とする請求項1又は2記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 前記プラズマディスプレイパネルは、前記第1電極及び前記第2電極と直交するように形成された第3の電極を有し、前記ブライミングパルスを立ち上げるより前に前記第3の電極を浮遊電極とし、前記ブライミングパルスを立ち下げるより前に前記第3の電極をグラウンドに固定することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項5】 前記第3の電極を前記グラウンドに固定するときは段階的に前記第3の電極を前記グラウンドまで低下させることを特徴とする請求項4記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 少なくとも一方が誘電体で覆われた第1電極及び第2電極から成る表示電極対を複数有するプラズマディスプレイパネルで、前記第1及び前記第2電極のどちらか一方に消去パルスを印加するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記消去パルスの立ち上り波形を、インピーダンス素子及び第1スイッチを用いて形成する緩やかな波形と、前記インピーダンス素子を用いず、第2スイッチのみで形成する急峻な波形との合成波で構成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 前記消去パルスの立ち下がりに、前記インピーダンス素子を利用せず、第3スイッチのみで急峻に立ち下げることを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 前記インピーダンス素子は、前記表示電極対間の容量成分に発生する無効電力を回収するための無効電力回収回路に含まれるリアクトルであることを特

徴とする請求項6又は7記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 前記プラズマディスプレイパネルは、前記第1電極及び前記第2電極と直交するように形成された第3の電極を有し、

前記消去パルスを印加している期間に前記第3の電極をグラウンドに固定しておくことを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

10 【請求項10】 請求項1～5のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法と、請求項6～9のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法とを合わせた駆動方法において、

任意の回数印加する前記ブライミングパルスの印加タイミングは前記消去パルスの印加後であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項11】 前記消去パルスと前記ブライミングパルスとは同極性のパルスであることを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

20 【請求項12】 請求項1～11のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法により、駆動されるプラズマディスプレイパネルを備えることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば交流面放電型プラズマディスプレイパネル（以下、「AC-PDP」と称する）などのプラズマディスプレイパネルの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置に関する。

30 【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネルは、薄型のテレビジョンまたはディスプレイモニタとして種々の研究がなされている。プラズマディスプレイパネルのような情報機器では、電磁波障害に関する規制がある。日本ではThe Voluntary Control Council for Interference（以下、「VCCI」と称する）により定められている。プラズマディスプレイパネルは、放電を利用しているため、数アンペアの大電流が流れ、磁界が発生する。そのために、何も対策を施さないとVCCIに定められた規定値を満たすことができない。これは、大画面、高精細になるほど顕著になるという傾向がある。そのため、例えば「プラズマディスプレイビジネス最前線」

（平成9年工業調査会発行）には、電磁波シールドフィルムをパネル前面に設けて、パネル前面からの不要な電磁放射（EMI）を遮蔽することが記載されている。これらの一般的な対策は「EMC概論」（平成8年ミマツデータシステム発行）に示されている。

50 【0003】不要な電磁放射はパネル前面からだけでなく背面及び側面からも起こる。よって、背面及び側面には金属シールドを設けて、背面及び側面からの不要な電

磁放射を遮断することが考えられる。しかし、プラズマディスプレイパネルの場合は、筐体内部の温度が高くなるので、これを防ぐため、筐体の側面及び背面において冷却、通風をするための通気孔などを設けなければならない。よって、筐体を完全に電磁放射で覆うことはほとんどできない。

【0004】最も一般的なメモリ機能を有するプラズマディスプレイパネルの一つとして、AC-PDPがある。以下、図8を用いてAC-PDPを説明をする。

【0005】図8は、従来のAC-PDPの構造を示す斜視図である。図8の構造のAC-PDPは、例えば特開平7-140922号公報や特開平7-287547号公報に開示されている。図8において、AC-PDPは、表示面である前面ガラス板102と、前面ガラス基板102と放電空間を挟んで対向配置させた背面ガラス基板103とを備える。そして、前面ガラス基板102の放電空間側の表面上には、互いに対をなす第1電極104及び第2電極105がそれぞれn本ずつ延長形成されている。

【0006】なお、第1電極104及び第2電極105をそれぞれ行電極104及び行電極105とも呼ぶ。行電極104、105の表面上の一部に、金属補助電極（バス電極）を有する場合には、当該金属電極をも含めて、それぞれを行電極104、105と呼ぶこともできる。

【0007】AC-PDPは行電極104、105を被覆するように誘電体層106が形成されている。また、誘電体層106の表面上に誘電体であるMgO膜107が蒸着法などの方法により形成される場合もあり、この場合には、誘電体層106とMgO膜107とを総和して「誘電体層106A」とも呼ぶ。

【0008】他方、背面ガラス基板103の放電空間側の表面上には、m本の第3電極108（以下、「列電極108」と称す）が行電極104、105と直交するように延長形成されており、隣接する列電極108の間には、隔壁110が列電極108と平行に延長形成されている。この隔壁110は、各放電セルを分離する役割を果たすと共に、プラズマディスプレイパネルが大気圧により潰れないように支える支柱の役割も果たす。そして、各列電極108の表面上及び隔壁110の側壁面上には、それぞれ赤、緑、青に発光する蛍光体層109R、109G、109Bがこの順にストライプ状に設けられている。

【0009】上述の構造を備える前面ガラス基板102と背面ガラス基板103とは互いに封着され、両ガラス基板102、103の間の空間にはNe-Xe混合ガスやHe-Xe混合ガスなどの放電ガスが大気圧以下の圧力で封入されている。放電空間のうち、互いに対となる行電極104、105と列電極108とが交差する部分が、1つの放電セル、即ち画素となる。

【0010】次に、上述のAC-PDPの表示動作の原理について説明する。まず、行電極104、105間に電圧パルスを印加して、放電を起こす。そして、この放電により生じる紫外線が蛍光体層109を励起することにより、放電セルが発光する。この放電の際に、放電空間に生成された電子やイオンは、それぞれの極性とは逆の極性を有する行電極104、105の方向に移動し、行電極104、105上の誘電体層106Aの表面上に蓄積する。このようにして誘電体層106Aの表面上に蓄積した電子やイオンなどの電荷を「壁電荷」と呼ぶ。なお、壁電荷の量は、外部印加電圧値以上の値とはなり得ない。高電圧を印加して、放電させた場合には印加パルスの立ち下がりにおいて再度放電することがある。これは「自己消去放電」と呼ばれ、印加パルスで形成した壁電圧が大きく、立ち下がりでは壁電圧自身が放電開始電圧を超えるために起きる放電である。

【0011】この電荷が形成する電界は印加電圧を弱める方向に働くため、壁電荷の形成に伴い、放電は急速に消滅する。放電が消滅した後に、先程とは極性を反転した電圧パルスを行電極104、105間に印加すると、この印加電圧と壁電荷による電界とが重畳された電界が、実質的に放電空間に印加されるため、再び放電を起こすことができる。このように、一度放電が起これば、放電開始時の電圧に比べて低い電圧（以下「維持電圧」と称す）を印加することで、放電を起こすことができるため、行電極104、105間に順次に極性を反転させた維持電圧（以下「維持パルス」とも呼ぶ）を印加すれば、放電を定常的に維持させることができる。以下、この放電を「維持放電」と呼ぶ。

【0012】この維持放電は、壁電荷が消滅するまでの間であれば、維持パルスが印加され続ける限り持続される。なお、壁電荷を消滅させることを「消去」と呼び、これに対して、放電開始の初期に誘電体層106A上に壁電荷を形成することを「書き込み」と呼ぶ。従って、AC-PDPの画面の所要のセルについて、まず書き込みを行い、その後は維持放電を行うことによって、文字・図形・画像などを表示することができる。また、書き込み、維持放電、消去を高速に行うことによって、動画も表示できる。

【0013】図9は、特開平9-62225号公報に示された従来の駆動方法を示したものである。画像の1フィールドを複数のサブフィールドで構成し、サブフィールドごとに輝度の重みづけをすることで階調表示を行う。図9にはこのうちの1サブフィールドが示されている。図9においてWuは維持電極Su1～Sujに印加される駆動波形、Ws1～Ws jは走査電極Sc1～Sc jに印加される駆動波形、Wdはデータ電極Wdに印加される駆動波形である。1サブフィールドはA、B、Cの部分で構成される。Aはリセット期間であり、ブライミングパルス（予備放電パルス）Pp、及び消去パル

ス(予備放電消去パルス) P_{pe} が印加される。

【0014】ブライミングパルス P_p はセル内の壁電荷状態を初期化するとともに放電の確率を高めるために表示履歴に関わらず全面に印加するものである。ブライミングパルスを印加したときに発生する放電をブライミング放電と呼ぶ。尚、上記の実施例では、ブライミングパルスは1サブフィールドに1回挿入されているが、複数サブフィールドに1回でもよい。

【0015】一方、消去パルス P_{pe} は、行電極104、105間に交互に極性が変わるパルス電圧を印加することによって、ガス放電を繰り返し発生させた放電維持期間終了後に、行電極104、105のどちらか一方に印加される。これによって、表示履歴をリセットする。また、消去パルス P_{pe} のパルス幅は、放電維持期間中に印加するパルス幅(図9の P_{se}) よりも狭い。なお、消去パルス P_{pe} は、ブライミングパルス P_p で形成された壁電荷を消去するためのものであるが、ブライミングパルス P_p が十分に高い電圧であればブライミングパルス P_p の立ち下りで自己消去放電が起こるため、消去パルス P_{pe} を印加する必要はない。

【0016】例えば、特開平10-3281号公報には、図10に示す通り、1フィールド中の数回のサブフィールドはブライミングパルス P_p の自己消去放電によるリセットを、残りのサブフィールドは消去パルス E_p によるリセットを行う例が開示されている。消去パルス E_p としては、図11に自己消去領域(消去可能領域)が斜線で示されているとおり、数種のパルス幅及びパルス電圧値を有するパルスを用いることができる。なお、図11に示した自己消去領域のうち、パルス幅が3 μ s以下の領域は、消去パルスの立ち上りにおける空間電荷がまだ残っている間に消去パルスを立ち下げることによって、比較的広い電圧範囲で消去が行われる領域である。

【0017】図9のBは書き込み放電期間であり、走査パルス P_w とデータパルス P_d によりマトリクス的に放電セルを選択する。Cは維持放電期間で維持パルス P_u 、 P_s を交互に印加して所望の輝度を得る。そして、維持放電期間の最後には最終維持パルスとして P_{se} が印加され1サブフィールドが終了する。

【0018】次のサブフィールドのブライミングパルス P_p は最終維持パルス P_{se} と逆極性の電位関係となる。従って、前サブフィールドにおいて点灯していたセルは最終維持パルス P_{se} で形成された壁電荷に重畳する形でブライミングパルス P_p が印加されることになる。これにより予備放電を安定で確実に行うことができる。

【0019】図12は最終維持パルスの電位と逆極性にブライミングパルスを印加したときの発光波形を示したものである。図12は左から黒画面表示状態、白画面表示状態、青画面表示状態を示している。シーケンス構成

が上述の特開平9-62225号公報と類似しているため、従来技術の発光波形は、図12に示す発光波形と同等と推定できる。さて、どのような表示条件においても印加電圧は変えていないにも関わらず、黒画面表示では、緩やかでパルス立ち上りから遅れた発光波形が観測される。白画面表示では、非常に急峻でパルス立ち上りから早いタイミングでの発光が観測される。青画面表示では、直前のパルスで点灯していた放電セル(青)はパルス印加から早いタイミングで放電し、点灯していなかった放電セル(赤、緑)はパルス印加から遅れて放電するため発光波形は2段のピークをともなった形状をしている。これは、印加電圧が等しくてもセルに蓄積されている壁電荷量が異なるため実効電圧(壁電圧+外部印加電圧)は直前のサブフィールドで点灯していた放電セルが高いからである。なお、このパルスの立ち上がりから発光波形が生じるまでの期間を「放電遅れ」と呼ぶ。

【0020】さて、上記のAC-PDPの発光の効率をより向上させるために種々の研究・開発がなされている。その中でもAC-PDPの駆動時の電力損失を改善することによって、発光の高効率化を達成する技術がある。

【0021】AC-PDPは容量性の負荷であるため、このプラズマディスプレイパネルを充・放電する際に駆動電圧パルスの電圧の2乗及びパネルの容量成分に比例する無効電力(放電ないしは発光に寄与しない電力)が生じる。従って、プラズマディスプレイパネルの寸法の増加に伴ってプラズマディスプレイパネルの容量性負荷も増加するため、全消費電力における無効電力は無視できないほど大きなものになる。

【0022】そこで、無効電力を回収する回路についての技術が、例えば特開平8-152865号公報や特公昭56-30730号公報に開示されている。図13は前者の公報に開示される無効電力回収回路を有するプラズマディスプレイ装置の構成を示す図である。図13に示すプラズマディスプレイ装置は、容量成分CPを有するPDP201と、無効電力回収回路202と、パルス発生回路203とを備える。

【0023】パルス発生回路203は、スイッチ素子であるFET2031~2034を有する。無効電力回収回路202は、スイッチ素子であるFET2021、2022、コイル2023、抵抗2024及びダイオード2025、2026を有する。また、無効電力回収回路202はPDP201、つまり、容量成分CPと並列に接続されている。このため、回路202は並列共振型の無効電力回収回路とも呼ばれる。当該プラズマディスプレイ装置において、PDP201の放電後の容量成分CPに蓄積されているエネルギーを一度コイル2024に吸収させ、引き続く放電のために直ちにこのエネルギーを前回の放電時とは逆極性の方向に再充電するようにFET2031~2034の制御端IN1~IN4に制御

信号が与えられる。このようにして、図8のプラズマディスプレイ装置は、無効電力回収回路202によって容量成分CPの放電エネルギーを回収・再利用している。

【0024】他方、図14は、例えば特開昭62-192798号公報や特開昭63-101897号公報に示される無効電力回収回路302を有するプラズマディスプレイ装置の構成を示す図である。図14に示すプラズマディスプレイ装置は、容量成分CPを有するPDP301と、無効電力回収回路302と、パルス発生回路303とを備える。

【0025】パルス発生回路303は、スイッチ3031～3034を有する。無効電力回収回路302は、スイッチ3021～3024、コイル3025、抵抗3026及びコンデンサ3027、3028を有する。また、無効電力回収回路302はPDP201、つまり、容量成分CPの両端に直列に接続されている。このため、回路302は直列共振型の無効電力回収回路とも呼ばれる。当該プラズマディスプレイ装置において、スイッチ3021～3024を適切に制御することによって、放電後の容量成分CPに蓄積されているエネルギーをコイル3025、3026を介して一旦、コンデンサ3027、3028に回収した後、所定のタイミングにおいて上記エネルギーを利用して容量成分CPを再充電している。

【0026】図14の直列共振型の無効電力回収回路302は、図13の並列共振型の無効電力回収回路202と比較して、その部品点数も多く、部品スペースも大きいのでコストが高くなるという欠点があるが、放電エネルギーを一度コンデンサ3027、3028に充電するので、駆動電圧パルスの設計（特に印加タイミング）の自由度が大きく、従って、放電をコントロールしやすいという利点がある。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】さて、先行技術のように電磁波シールドフィルムを用いる方法や金属シールドで筐体を覆う方法により、不要な電磁放射を遮蔽することが可能であるが、十分な効果が得られない場合が多いという問題点がある。特に、PDPの大画面、高精細になるほど、不要な電磁放射が大きくなり、前記の方法だけでは不十分になる。さらに、前記の電磁波シールドフィルムや金属シールドを用いると、その分、コストが高くなり、組み立て性も悪くなる問題点がある。

【0028】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、電磁波シールドフィルムや金属シールドを用いなくとも、不要な電磁放射を抑えることのできる新規なプラズマディスプレイパネルの駆動方法及びプラズマディスプレイ装置を得ることを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る課題解決手段は、少なくとも一方が誘電体で覆われた第

1電極及び第2電極から成る表示電極対を複数有するプラズマディスプレイパネルを駆動するに際し、前記第1及び前記第2電極のどちらか一方にプライミングパルスを印加するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記プライミングパルスの立ち上り波形を、インピーダンス素子及び第1スイッチを用いて形成する緩やかな波形と、前記インピーダンス素子を用いず、第2スイッチのみで形成する急峻な波形との合成波で構成したことを特徴とする。

10 【0030】本発明の請求項2に係る課題解決手段において、前記プライミングパルスの立ち下がりには、前記インピーダンス素子を利用せず、第3スイッチのみで急峻に立ち下げることを特徴とする。

【0031】本発明の請求項3に係る課題解決手段において、前記インピーダンス素子は、前記表示電極対間の容量成分に発生する無効電力を回収するための無効電力回収回路に含まれるリアクトルであることを特徴とする。

20 【0032】本発明の請求項4に係る課題解決手段は、前記プラズマディスプレイパネルは、前記第1電極及び前記第2電極と直交するように形成された第3の電極を有し、前記プライミングパルスを立ち上げるより前に前記第3の電極を浮遊電極とし、前記プライミングパルスを立ち下げるより前に前記第3の電極をグランドに固定することを特徴とする。

【0033】本発明の請求項5に係る課題解決手段は、前記第3の電極を前記グランドに固定するときは段階的に前記第3の電極を前記グランドまで低下させることを特徴とする。

30 【0034】本発明の請求項6に係る課題解決手段は、少なくとも一方が誘電体で覆われた第1電極及び第2電極から成る表示電極対を複数有するプラズマディスプレイパネルで、前記第1及び前記第2電極のどちらか一方に消去パルスを印加するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記消去パルスの立ち上り波形を、インピーダンス素子及び第1スイッチを用いて形成する緩やかな波形と、前記インピーダンス素子を用いず、第2スイッチのみで形成する急峻な波形との合成波で構成したことを特徴とする。

40 【0035】本発明の請求項7に係る課題解決手段において、前記消去パルスの立ち下がりには、前記インピーダンス素子を利用せず、第3スイッチのみで急峻に立ち下げることを特徴とする。

【0036】本発明の請求項8に係る課題解決手段において、前記インピーダンス素子は、前記表示電極対間の容量成分に発生する無効電力を回収するための無効電力回収回路に含まれるリアクトルであることを特徴とする。

50 【0037】本発明の請求項9に係る課題解決手段は、前記プラズマディスプレイパネルは、前記第1電極及び

前記第2電極と直交するように形成された第3の電極を有し、前記消去パルス印加している期間に前記第3の電極をグラウンドに固定しておくことを特徴とする。

【0038】本発明の請求項10に係る課題解決手段は、請求項1～5のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法と、請求項6～9のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法とを合わせた駆動方法において、任意の回数印加する前記ブライミングパルスの印加タイミングは前記消去パルスの印加後であることを特徴とする。

【0039】本発明の請求項11に係る課題解決手段において、前記消去パルスと前記ブライミングパルスとは同極性のパルスであることを特徴とする。

【0040】本発明の請求項12に係る課題解決手段において、請求項1～11のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法により、駆動されるプラズマディスプレイパネルを備えることを特徴とする。

【0041】

【発明の実施の形態】発明の概念、電磁放射は、パルスの立ち上がり部分が急峻でなく緩やかなほど、生じにくい。本発明はこの性質を利用する。

【0042】ブライミング放電は表示履歴に関わらず、必ず行われなければならないため、ブライミングパルスには直前のサブフィールドで非点灯状態のセルが放電するに十分な電圧を印加する必要がある。ところが、この電圧は直前のサブフィールド点灯していたセルにとっては必要以上の電圧であるため、図12に示すように発光は放電遅れの伴わない（パルス立ち上がりから早いタイミングの）放電となる。黒表示状態の放電であれば相当の放電遅れを伴うため、パルスの形状を立ち上りの緩やかな不要な電磁放射に有利な設計にすることができるが、直前のサブフィールドで点灯していたセルの放電タイミングが早く、従来では、これに合わせてブライミングパルスの立ち上がりも早くしており、不要な電磁放射に対し不利であった。以上のように、プラズマディスプレイパネルの駆動方法は発光の効率などを中心に検討され、不要な電磁放射を低減するために検討された先行例はない。

【0043】実施の形態1. 実施の形態1では、既述の図8に示す構造のプラズマディスプレイパネルと同様な構造のものをを用いる。つまり、プラズマディスプレイパネルは、表示ライン方向（第1方向）に沿って配置され、誘電体（図8の誘電体層106）で覆われた第1電極（図8の第1電極104に相当、以下「X電極」と呼ぶ）及び第2電極（図8の第2電極105に相当。以下、「Y電極」と呼ぶ）から成る表示電極対1054を複数備える。そして、X電極及びY電極の配設方向に直交する方向に沿って互いに平行な列電極（図8の第3電極108に相当。以下、総称して「W電極」と呼ぶ）が形成されている。

【0044】また、駆動方法としては、概略としては、図9あるいは図10に示したものをを用いることができる。しかし、本発明の実施の形態1においては後述のようにブライミングパルスの立ち上がり波形を緩やかな波形と急峻な波形との合成波とした点で従来とは異なる。

【0045】ここで、ブライミングパルスは、従来の技術で説明した通り、セル内の壁電荷状態を初期化するとともに放電の確率を高めるために表示履歴に関わらず全面に印加するものである。尚、ブライミングパルスは1サブフィールドに1回、あるいは、複数サブフィールドに1回挿入される。

【0046】図1に、実施の形態1のプラズマディスプレイ装置の回路図を示す。図1に示すプラズマディスプレイ装置は、図8の構造のPDP401と、直列共振型の無効電力回収回路402と、パルス発生回路403とを備える。

【0047】PDP401は、X電極とY電極の間の静電容量 C_{xy} 、X電極とW電極の間の静電容量 C_{xw} 、Y電極とW電極の間の静電容量 C_{yw} を有する。静電容量 C_{yw} 、 C_{xw} の共通接続点がW電極に対応し、静電容量 C_{xw} 、 C_{xy} の共通接続点がX電極に対応し、静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} の共通接続点がY電極に対応する。

【0048】無効電力回収回路402は、トランジスタT1～T4と、コンデンサ C_{k1} 、 C_{k2} （リアクトルのインピーダンス素子）と、共振コイル L_{p1} 、 L_{p2} とを含む。トランジスタT1～T4は電界効果トランジスタなどのスイッチ素子である。

【0049】パルス発生回路403は、トランジスタT5～T13を含む。トランジスタT5～T13は、電界効果トランジスタなどのスイッチ素子である。トランジスタT5～T13は、プラズマディスプレイパネル401の放電を制御するためのスイッチである。

【0050】パルス発生回路403において、電圧 V_s は繰り返し維持放電を行う時の電圧値であり、例えば180Vである。電圧 V_p はブライミングパルスの電圧値であり、表示履歴にかかわらずすべてのセルを強制点灯させるという目的上もっとも高い電圧値に設定され、例えば約320Vである。また、電圧 V_e は直前に維持放電を行っていたセルを消去するための消去パルスの電圧値であり、電圧 V_s 以上電圧 V_p 以下に設定すればよい。

【0051】トランジスタT1～T13のうち、トランジスタT7～T10はプラズマディスプレイパネル401に画像を表示させる上でもっとも重要なスイッチであり、メインスイッチと呼ぶこともある。

【0052】W電極には必要に応じて電圧 V_w 、電圧 V_u を印加するための回路構成が示されている。電圧 V_u はX電極、Y電極間の放電がW電極にまで飛ばない（影響を与えない）ように印加するものであり、例えば10

0V程度のものである。電圧 V_w はそれ以下の電圧値で例えば60V程度である。

【0053】以上の図1の構成は消去、ブライミング、維持放電に必要な最小限の構成を示したものであり、例えばアドレスなど、他の電位が必要な場合にはさらにトランジスタが追加される。

【0054】図2は実施の形態1の駆動波形タイミングチャートを示し、トランジスタ $T_1 \sim T_{13}$ のONあるいはOFFの状態、X電極、Y電極、W電極に印加する電圧波形 V_{px} 、 V_{py} 、 V_{pw} を示している。なお、図2は、維持放電期間の最終部分から、ブライミングパルス印加するまでの期間を示している。ここでは、維持パルスの立ち上がり、立ち下がり及びブライミングパルスの立ち上がりにおいて無効電力の回収を行う。以下、無効電力を回収することを無効電力回収動作と略す。無効電力回収動作は、例えば従来の技術にて図14を用いて説明したとおり、電極間の静電容量成分への充放電に伴う無効電力をLC共振回路を用いて回収し、消費電力を低減する目的で用いられてきた。無効電力は、印加するパルスの数に比例して増大するため、主としてパルスの印加回数の多い維持パルスのみにて無効電力回収動作を適用していた。

【0055】まず、時刻Aの直前では、トランジスタ $T_1 \sim T_{13}$ のうち、トランジスタ T_7 、 T_{10} 、 T_{12} がONであり、その他はOFFである。また、Y電極には維持パルス P_1 が印加されている。

【0056】次に、時刻Aにおいて、トランジスタ T_7 及びトランジスタ T_2 がそれぞれ一斉にOFF及びONする。トランジスタ T_7 がOFFするので、電圧 V_s はY電極に供給されない。トランジスタ T_2 がONするので、静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} にチャージされた電荷は共振コイル L_{p1} 、トランジスタ T_2 を通り、コンデンサ C_{k1} に蓄えられる。つまり、無効電力回収動作を開始する。

【0057】次に、時刻Bにおいて、トランジスタ T_2 及びトランジスタ T_9 がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、無効電力回収動作を終了する。

【0058】次に、時刻Cにおいて、維持パルス P_2 の印加を開始する。つまり、トランジスタ T_{10} 及びトランジスタ T_3 がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、予めコンデンサ C_{k2} に蓄えられていた電荷をトランジスタ T_3 、共振コイル L_{p2} を通り、静電容量 C_{xy} 、 C_{xw} に供給する。静電容量 C_{xy} 、 C_{xw} に電荷が蓄えられることによって、X電極の電圧 V_{px} が上昇する。

【0059】次に、時刻Dにおいて、電圧 V_{px} は静電容量 C_{xy} 、 C_{xw} への電荷の供給による限界値に達する。このとき、トランジスタ T_8 及びトランジスタ T_3 がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、電圧 V_s はX電極に供給される。

【0060】次に、時刻Eにおいて、トランジスタ T_8 及びトランジスタ T_4 がそれぞれ一斉にOFF及びONする。トランジスタ T_8 がOFFするので、電圧 V_s はX電極に供給されない。トランジスタ T_4 がONするので、静電容量 C_{xy} 、 C_{xw} にチャージされた電荷は共振コイル L_{p2} 、トランジスタ T_4 を通り、コンデンサ C_{k2} に蓄えられる。つまり、無効電力回収動作を開始する。

【0061】次に、時刻Fにおいて、トランジスタ T_4 及びトランジスタ T_{10} がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、無効電力回収動作を終了する。

【0062】次に、時刻Gにおいて、維持放電期間が終了し、休止期間が開始される。つまり、トランジスタ T_{12} 及びトランジスタ T_{13} がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、電圧 V_u の供給が停止され、W電極の電圧 V_{pw} はグラウンドレベルになる。なお、維持放電期間中はW電極の電圧 V_{pw} をグラウンドに対して一定の電圧 V_u に保たせるためにトランジスタ T_{12} をONしておく。

【0063】次に、時刻Hにおいて、トランジスタ T_{13} をOFFする。これによって、トランジスタ $T_{11} \sim T_{13}$ の全てがOFFになり、W電極のインピーダンスはトランジスタ $T_{11} \sim T_{13}$ と比較して充分に高くなる。よって、ブライミングパルス印加時にトランジスタ $T_{11} \sim T_{13}$ を含む403が破壊されることを防ぐ。

【0064】次に、時刻Iにおいて、休止期間が終了し、リセット期間が開始される。つまり、トランジスタ T_1 及びトランジスタ T_9 がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、時刻A～Bにおいてコンデンサ C_{k1} に蓄えた電荷はトランジスタ T_1 、共振コイル L_{p1} を通り、静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} に供給される。電荷が静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} に供給されることによって、ブライミングパルス P_3 が緩やかに立ち上がる。なお、時刻Hと時刻Iとは同時でもよい。静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} に電荷が蓄えられることによって、Y電極の電圧 V_{py} が上昇する。

【0065】次に、時刻Jにおいて、電圧 V_{py} は静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} への電荷の供給による限界値に達する。このとき、トランジスタ T_6 及びトランジスタ T_1 がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、電圧 V_p はY電極に供給される。電圧 V_p は電圧 V_s より、電圧値が充分に高い。

【0066】次に、時刻Kにおいて、トランジスタ T_{13} がONする。これによって、W電極の電圧 V_{pw} はグラウンドレベルになる。

【0067】次に、時刻Lにおいて、トランジスタ T_6 及びトランジスタ T_9 がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、Y電極の電圧 V_{py} はグラウンドレベルになる。

【0068】なお、時刻Iではトランジスタ $T_{11} \sim T_{13}$

13が全てOFFのため、W電極は浮遊電極となり、Y電極の電圧 V_{py} の上昇とともに、W電極の電圧 V_{pw} も引きずられて上昇する。しかし、W電極の電圧 V_{pw} は電圧 V_u になると、トランジスタT12と並列に接続されたダイオードによってクランプされるため、電圧 V_u 以上にはならない。

【0069】また、ブライミングパルスP3はY電極ではなく、X電極に与えてもよく、この場合は、コンデンサCk2に蓄えた電荷によって、ブライミングパルスP3を緩やかに立ち上げ、コンデンサCk2を利用せず、トランジスタT1～T13のみでブライミングパルスを急峻に立ち下げることになる。

【0070】以上のように、ブライミングパルスP3の立ち上がり波形をコンデンサCk1、Ck2に蓄えられた電荷及びトランジスタT1～T13を用いて形成する緩やかな波形と、コンデンサCk1、Ck2に蓄えられた電荷を用いず、トランジスタT1～T13のみで形成する急峻な波形との合成波で構成する。これによって、不要な電磁放射を低減することができる。

【0071】また、コンデンサCk1、Ck2を利用せず、トランジスタT1～T13のみでブライミングパルスを急峻に立ち下げることによって、自己消去放電による壁電荷の消去を充分に行うことができる。ただし、ブライミングパルスP3を緩やかに立ち下げても、充分に自己消去放電による壁電荷の消去が行われるような条件においては、無効電力回収回路402を利用して、ブライミングパルスP3を緩やかに立ち下げてもよい。詳しく説明すると、時刻Lにおいて、トランジスタT6及びトランジスタT2がそれぞれ一斉にOFF及びONする。トランジスタT6がOFFするので、電圧 V_p はY電極に供給されない。トランジスタT2がONするので、静電容量Cxy、Cywにチャージされた電荷は共振コイルLp1、トランジスタT2を通り、コンデンサCk1に蓄えられる。つまり、無効電力回収動作を開始する。この無効電力回収動作によって、ブライミングパルスP3が緩やかに立ち下がる。

【0072】また、上述のように、ブライミングパルスP3を立ち下げる時刻L以前にW電極の電圧 V_{pw} を立ち下げ、ブライミングパルスが立ち下がった時点には、W電極の電圧 V_{pw} をグランドに固定しておくとした。これによって、ブライミングパルスP3が立ち下がる時にW電極がアンテナとなって不要な電磁放射を増大させることがなくなる。また、W電極がグランド面としての役割も果たすことにより、Y電極から外部に漏れる電界をも抑制することができ、さらに不要な電磁放射のレベルを低下させることが可能となる。

【0073】さらに、ブライミングパルスP3の立ち上がりを急峻にしないので、ON抵抗の小さいトランジスタT6を採用することによって、ブライミングパルスP3のピーク電流を大きくして、立ち上がりを急峻にしな

いほうがよい。よって、トランジスタT6にON抵抗の高いもの、つまり価格の安いものを採用できる。

【0074】以上のように、実施の形態1では、無効電力回収動作を行った場合にパルスの立ち上がりが緩やかになることに着目し、パルス印加回数の少ないブライミングパルスの立ち上がりにおいても、無効電力回収動作を行わせることにより、ブライミングパルスを緩やかに立ち上げ、不要な電磁放射を低減させるものである。

【0075】なお、実施の形態1はブライミングパルスP3の立ち上がりを緩やかにすることを本質におくものである。よって、例えば、図2の時刻Jにおいて回収動作を行わせたあと、すぐにブライミング電圧 V_p を供給するトランジスタT6をONするのではなく、回収動作の後、トランジスタT7をONして、一旦、電圧 V_s まで電圧を立ち上げ、続いて電圧を電圧 V_p まで立ち上げても良い。あるいは別スイッチを設けて複数段の階段状のパルスを形成しても良い。

【0076】実施の形態2. 実施の形態2では、実施の形態1の動作を図2から図3に置き換えたものである。なお、図3は、維持放電期間の最終部分から、消去パルスを印加するまでの期間を示しており、例えば図10に示したサブフィールドAの維持放電期間の最後から、続くサブフィールドBのリセット期間における消去パルスを印加するまでの期間に相当する。

【0077】実施の形態2では、消去パルスの立ち上がりにおいても、無効電力回収動作を行わせることにより、消去パルスを緩やかに立ち上げ、不要な電磁放射を低減させるものである。

【0078】なお、消去パルスは、従来の技術で説明した通りである。すなわち、消去パルスは、X電極、Y電極に交互に極性が変わるパルス電圧を印加することによって、ガス放電を繰り返し発生させた放電維持期間終了後に、X電極、Y電極のどちらか一方に印加される。これによって、表示履歴をリセットする。また、消去パルスのパルス幅は、放電維持期間中に印加するパルス幅よりも狭い。

【0079】まず、時刻Gまでの維持放電期間は、実施の形態1の維持放電期間と同様である。

【0080】時刻Gから時刻Mまでの休止期間では、実施の形態1と異なり、トランジスタT1～T13は同じ状態である。

【0081】次に、時刻Mにおいて、実施の形態1同様、休止期間が終了し、リセット期間が開始される。つまり、トランジスタT1及びトランジスタT9がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、時刻A～BにおいてコンデンサCk1に蓄えた電荷をトランジスタT1、共振コイルLp1を通り、静電容量Cxy、Cywに供給する。電荷が静電容量Cxy、Cywに供給されることによって、消去パルスP4が緩やかに立ち上がる。

【0082】次に、時刻Nにおいて、電圧 V_{py} は静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} への電荷の供給による限界値に達する。このとき、実施の形態1と異なり、トランジスタT5及びトランジスタT1がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、電圧 V_e はY電極に供給され、Y電極の電圧 V_{py} は電圧 V_e になる。電圧 V_e は、電圧 V_s 以上であるが、パルス発生回路403が破壊されない程度にする。

【0083】次に、時刻Oにおいて、トランジスタT6及びトランジスタT9がそれぞれ一斉にOFF及びONする。これによって、Y電極の電圧 V_{py} はグランドになる。

【0084】なお、消去パルスP4はY電極ではなく、X電極に与えてもよく、この場合は、コンデンサCk2に蓄えた電荷によって、消去パルスP4を緩やかに立ち上げることになる。

【0085】以上のように、消去パルスP4の立ち上がり波形をコンデンサCk1、Ck2に蓄えられた電荷及びトランジスタT1～T13を用いて形成する緩やかな波形と、コンデンサCk1、Ck2に蓄えられた電荷を用いず、トランジスタT1～T13のみで形成する急峻な波形との合成波で構成する。これによって、不要な電磁放射を低減することができる。

【0086】また、時刻Mから時刻Oまでは、トランジスタT13はONしたままである。これによって、消去パルスP4が立ち下がる時にW電極がアンテナとなって不要な電磁放射を増大させることがなくなる。

【0087】さらに、消去パルスの立ち下がりに無効電力回収回路402を用いないことにより、壁電荷の消去を充分に行うことができる。

【0088】特に、消去パルスを立ち上げて放電を発生してから、そのときに生じる空間電荷が消滅してしまわないうちに消去パルスを立ち下げる必要がある。このため、消去パルスのパルス幅が狭くなり、不要な電磁放射を増大させる要因となっていた。具体的には、消去パルスのパルス幅は、 $3\mu\text{sec}$ 以下である。 $3\mu\text{sec}$ 以下の消去パルスを細幅消去パルスと称す。しかし、実施の形態2によれば、比較的消去動作には影響を与えない消去パルスの立ち上がりにおいては無効電力回収回路402を用いて消去パルスを緩やかに立ち上げることができ、一方消去動作に大きな影響を与える消去パルスの立ち下がり部分においては無効電力回収回路402を用いずに急峻な立ち下がり波形とすることにより、確実な消去動作を行いつつ、不要な電磁放射を抑制することが可能となる。

【0089】実施の形態3、実施の形態3では、実施の形態1と実施の形態2とを組み合わせたものである。

【0090】図4は実施の形態3の駆動波形タイミングチャートを示し、トランジスタT1～T13のONあるいはOFFの状態、X電極、Y電極、W電極に印加する

電圧波形 V_{px} 、 V_{py} 、 V_{pw} を示している。なお、図4は、維持放電期間の最終部分から、プライミングパルスを印加するまでの期間を示している。また、図4の時刻E～時刻OのトランジスタT1～T13の動作は、図3の時刻E～時刻OのトランジスタT1～T13の動作と同じであり、図4の時刻H～時刻LのトランジスタT1～T13の動作は、図2の時刻H～時刻LのトランジスタT1～T13の動作と同じである。なお、図4の時刻E以前の動作については、図2又は図3の時刻A～時刻Dと同じであるため、省略している。

【0091】時刻A～時刻G直後の動作は、実施の形態1及び2と同様である。時刻A～時刻Bにおいて、無効電力回収動作が開始され、コンデンサCk1に電荷が蓄えられる。

【0092】コンデンサCk1に蓄えられた電荷は、実施の形態2同様、時刻M～時刻Nにおいて静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} に供給されることによって、消去パルスP4は緩やかに立ち上がり、電圧 V_e になる。なお、時刻M～時刻NにおいてコンデンサCk1に蓄えられた電荷が全て放電しないように設計する。

【0093】次に、コンデンサCk1に残っている電荷は、実施の形態1同様、時刻I～時刻Jにおいて静電容量 C_{xy} 、 C_{yw} に供給されることによって、消去パルスP4は緩やかに立ち上がる。

【0094】以上のように、実施の形態3では、プライミングパルスP3の印加タイミングは消去パルスP4の印加後である。

【0095】なお、図4では、時刻IにおいてコンデンサCk1に十分な電荷が残っていない場合を示している。この場合、時刻Jまでに電圧 V_{py} が電圧 V_p に達しないため、時刻Jにおいて急峻にP3は立ち上がる。しかし、たとえ、時刻IにおいてコンデンサCk1に十分な電荷が残っていないとしても、プライミングパルスP3は緩やかに立ち上がるので、不要な電磁放射を低減することができる。

【0096】このように、プライミングパルスP3の前に消去パルスP4を印加すれば、プライミングパルスP3が生じる前において、壁電荷が消去される。よって、プライミングパルスP3の発光波形は図12の黒画面表示時の発光波形として示したものと同様に、放電遅れを伴う緩やかな波形とすることができる。したがって、たとえば時刻IにおいてコンデンサCk1に電荷が残っていないとしても、少なくともこの放電遅れの分だけプライミングパルスP3は緩やかに立ち上がる。これにより、不要な電磁放射を低減することが可能となる。実際には、図12から、例えば従来 $300\text{V}/500\text{nsec}$ の立ち上がり速度だったプライミングパルスP3は $300\text{V}/1\mu\text{sec}$ 程度まで遅くすることが可能である。

【0097】また、消去パルスP4及びプライミングパルスP3は共に同極性のパルスにすることによって、コ

ンデンサCk1に予め蓄えられた電荷の一部を消去パルスP4のために用い、残りをブライミングパルスP3のために用いることができ、駆動シーケンスを簡単にすることができる。

【0098】実施の形態4. 実施の形態4は、実施の形態1～3の改良であり、W電極の電圧Vpwの立ち下げに関する。

【0099】図5に実施の形態3のW電極の電圧Vpwの立ち下げ前後の駆動波形タイミングチャートを示す。図5の時刻 α ～時刻 β は図2の時刻G及び時刻K、図3の時刻G又は図4の時刻Gに対応する。なお、W電極の電圧Vpwの立ち下げに関する部分のみを図示し、その他については図2～図4と同様なので省略する。

【0100】図5に示すように、W電極の電圧Vpwを立ち下げる場合に、2段階に立ち下げることにより不要な電磁放射をさらに低減するものである。

【0101】まず、時刻 α 直前において、トランジスタT11～T13はOFF、ON、OFFであり、W電極の電圧Vpwは電圧Vuである。

【0102】次に、時刻 α において、トランジスタT11及びトランジスタT12がそれぞれ一斉にON及びOFFする。これによって、電圧VwがW電極に供給され、W電極の電圧Vpwは電圧Vwになる。

【0103】次に、時刻 β において、トランジスタT13がONする。これによって、これによって、グラウンドがW電極に供給され、W電極の電圧Vpwはグラウンドになる。

【0104】なお、時刻 α から時刻 β までの期間は数百ns程度が望ましいが、この値に限ったものではない。

【0105】以上のように、W電極をグラウンドに固定するときには電圧Vwを用いて、段階的にW電極をグラウンドまで低下させる。これによって、W電極の電圧Vpwの単位時間当たりの変化量が減り、電圧が変化したときに流れる電流を2段階に分散することができる。電流が2段階に分散するので、電流のピーク値は低減する。よって、ピーク電流によってグラウンドが変動するなどによって不要な電磁放射が発生するが、ピーク電流が低減するので、不要な電磁放射を低減することができる。なお、以上の図5では、電圧Vwを用いて2段階でW電極をグラウンドまで低下させているが、2以上の電圧を用いて3段階以上でW電極をグラウンドまで低下させてもよい。

【0106】実施の形態5. 実施の形態1～4では直列共振型の無効電力回収回路402を用いて説明したが、並列共振型の無効電力回収回路であってもよい。

【0107】図6に、実施の形態6のプラズマディスプレイ装置の回路図を示す。図6に示すプラズマディスプレイ装置は、図8の構造のPDP401と、並列共振型の無効電力回収回路502と、図1のパルス発生回路403とを備える。

【0108】無効電力回収回路502は、トランジスタ

T14、T15と、共振コイルLp3、Lp4（リアクトルのインピーダンス素子）を含む。トランジスタT14、T15は電界効果トランジスタなどのスイッチ素子である。

【0109】図7は実施の形態5の駆動波形タイミングチャートを示し、トランジスタT5～T15のONあるいはOFFの状態、X電極、Y電極、W電極に印加する電圧波形Vpx、Vpy、Vpwを示している。なお、図7は、維持放電期間の最終部分から、ブライミングパルスを印加するまでの期間を示している。

【0110】まず、時刻PでトランジスタT8をOFFにし、トランジスタT15をONにすることで静電容量Cxyに蓄えられていた電荷は、トランジスタT15、共振コイルLp3を通り、静電容量Cxyに電流が流れることにより極性が反転する。最大の電流が流れた時刻RでトランジスタT5、T10をONにすることにより電圧VeをY電極に印加する。このとき、W電極の電位は時刻Q以降グラウンドにしている。これは実施の形態1同様に、無効電力回収回路502を消去パルスの立ち上りに波形を鈍らせる目的で動作させるものである。直列共振型の無効電力回収回路402は外部容量を備えているため、任意の時刻で外部容量から電荷を引き出し、波形を鈍らせることができるが、本実施の形態に示す並列共振型の無効電力回収回路502ではその構成上、消去パルスの直前に維持パルスを設けなければならない。同様の理由からブライミングパルス印加前にダミーパルスを時刻T～時刻Wの期間に設けている。消去パルス印加後であるから書き込み動作を行わない限り維持パルスを印加しても放電することはない。しかし、空間電荷が残っている状況は誤放電を招く可能性があるため時刻S～時刻Tの間は20 μ sec以上離すことが望ましい。また、ダミーパルスによりW電極との放電を抑える目的でトランジスタT12を動作させている。

【0111】実施の形態5では電圧Vpxがおおよそグラウンドとなるところで電圧Vpwをグラウンドとし、その後トランジスタT13をOFFとしてW電極をハイインピーダンスとしているが、必ずしもW電極を一度グラウンドにしなければならないというわけではなく、ダミーパルスからブライミングパルスまで電圧Vuにクランプしたままでもよい。このダミーパルスの立ち上りは無効電力回収動作を適用できないため急峻なものとなるが、パルス幅（時刻T～時刻U）を十分な長さにするこで、パルスの基本周波数を低下させることになり、不要な電磁放射を低下させることができる。

【0112】また、このダミーパルスの立ち下りを無効電力回収動作させることで先の消去パルス同様、パネル容量に蓄えられた電荷の極性を反転して再利用することができ、時刻W～時刻Xのブライミングパルス初期の波形を鈍らせることができる。これにより、並列共振型の無効電力回収回路502を使用し、消去パルスとブライ

ミングパルスと同極性に設けた場合でも、両パルスの立ち上りに無効電力回収回路502のリアクトルを利用したなまり波形を構成することができる。

【0113】変形例。なお、実施の形態1～5は、図8のプラズマディスプレイパネルに適用したが、他の構造のものに適用してもよく、例えば、X電極及びY電極のどちらか一方が誘電体で覆われ、他方は覆われない構造に適用してもよい。

【0114】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、ブライミングパルスを緩やかに立ち上がらせることができる。これによって、不要な電磁放射を低減することができる。

【0115】請求項2記載の発明によれば、壁電荷の消去を充分に行うことができる。

【0116】請求項3記載の発明によれば、無効電力回収回路を利用することができる。

【0117】請求項4記載の発明によれば、第3電極がアンテナとなって不要な電磁放射を増大させることがなくなる。

【0118】請求項5記載の発明によれば、不要な電磁放射をさらに低減できる。

【0119】請求項6記載の発明によれば、消去パルスを緩やかに立ち上がらせることができる。これによって、不要な電磁放射を低減することができる。

【0120】請求項7記載の発明によれば、壁電荷の消去を充分に行うことができる。

【0121】請求項8記載の発明によれば、無効電力回収回路を利用することができる。

【0122】請求項9記載の発明によれば、第3電極がアンテナとなって不要な電磁放射を増大させることがなくなる。

【0123】請求項10記載の発明によれば、駆動シーケンスを簡単にすることができる。

【0124】請求項11記載の発明によれば、消去パルスの印加後の壁電荷がおよそない状態でブライミングパルスを印加することになるので、ブライミングパルスの発光波形を黒画面表示時の発光波形と同様にすることができる。

【0125】請求項12記載の発明によれば、プラズマディスプレイ装置は不要な電磁放射が低減されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係わるプラズマディスプレイ装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係わるプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図3】 本発明の実施の形態2に係わるプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図4】 本発明の実施の形態3に係わるプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図5】 本発明の実施の形態4に係わるプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図6】 本発明の実施の形態5に係わるプラズマディスプレイ装置の全体構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の実施の形態5に係わるプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図8】 従来の交流面放電型プラズマディスプレイパネルの構造を示す斜視図である。

【図9】 従来のプラズマディスプレイ装置の1サブフィールド駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図10】 従来のプラズマディスプレイ装置の駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図11】 従来のプラズマディスプレイ装置の消去パルス幅と消去パルスの電圧値の関係を示す図である。

【図12】 従来のプラズマディスプレイ装置のブライミング時の電圧波形と発光波形を示す図である。

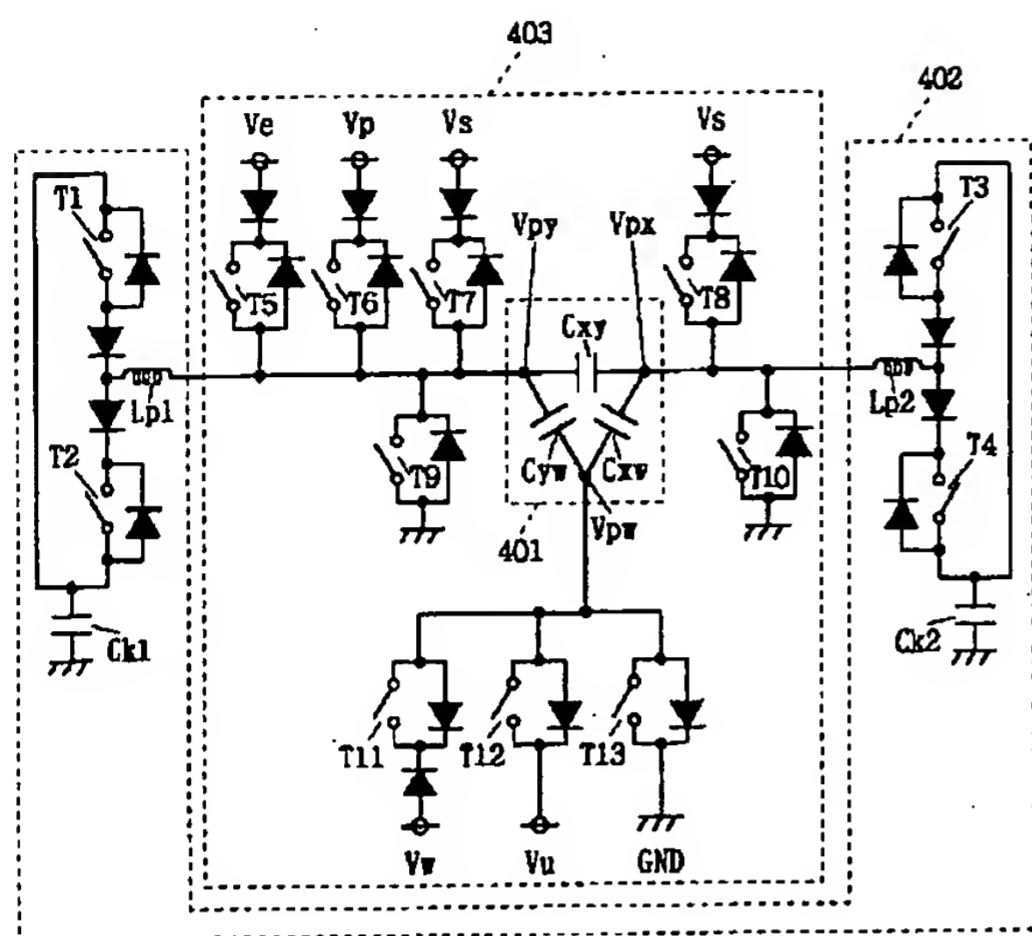
【図13】 従来のプラズマディスプレイ装置に係わる並列共振型の無効電力回収回路の構成を説明するための図である。

【図14】 従来のプラズマディスプレイ装置に係わる直列共振型の無効電力回収回路の構成を説明するための図である。

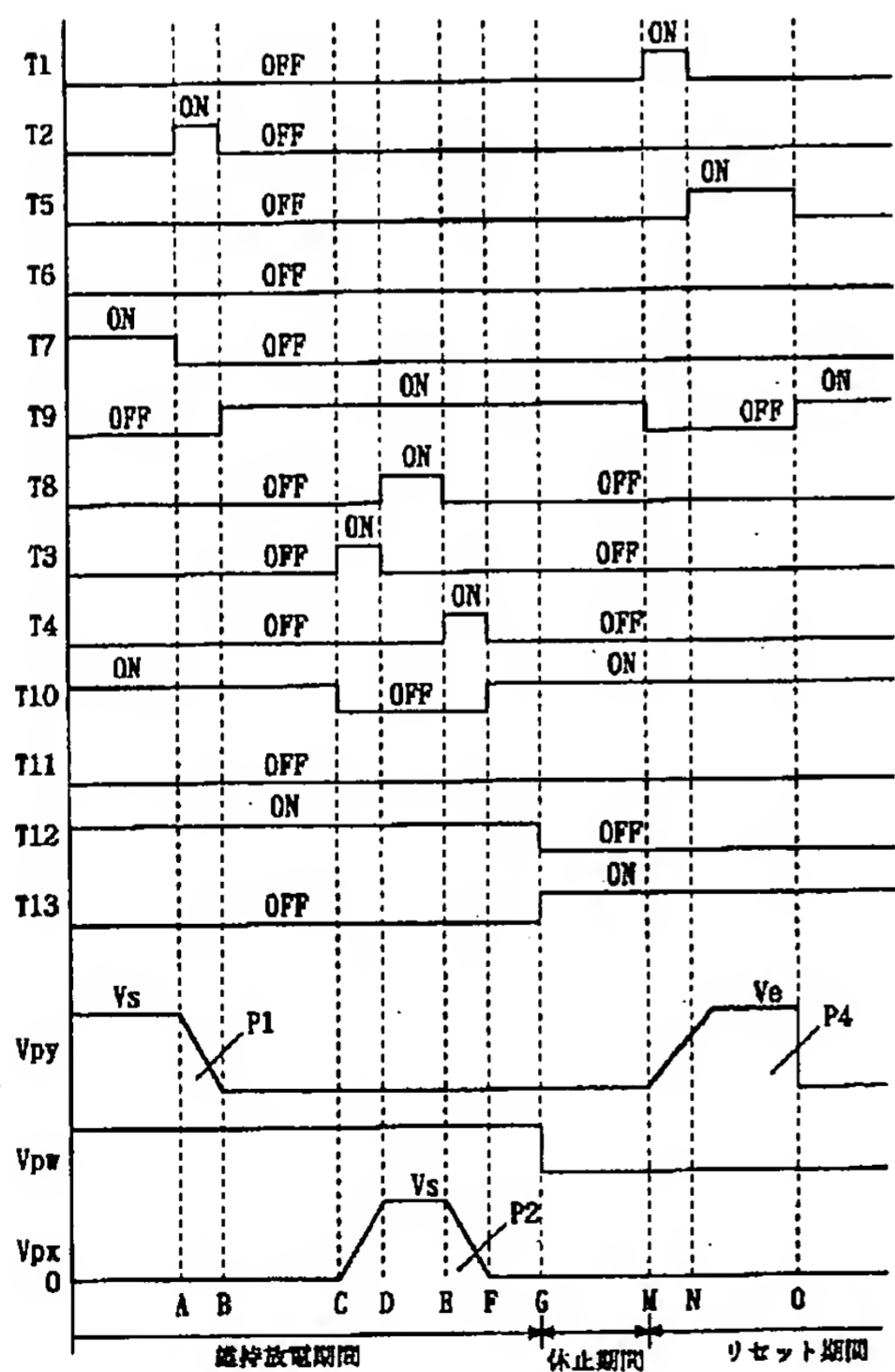
【符号の説明】

401 プラズマディスプレイパネル、402、502 無効電力回収回路、403 パルス発生回路。

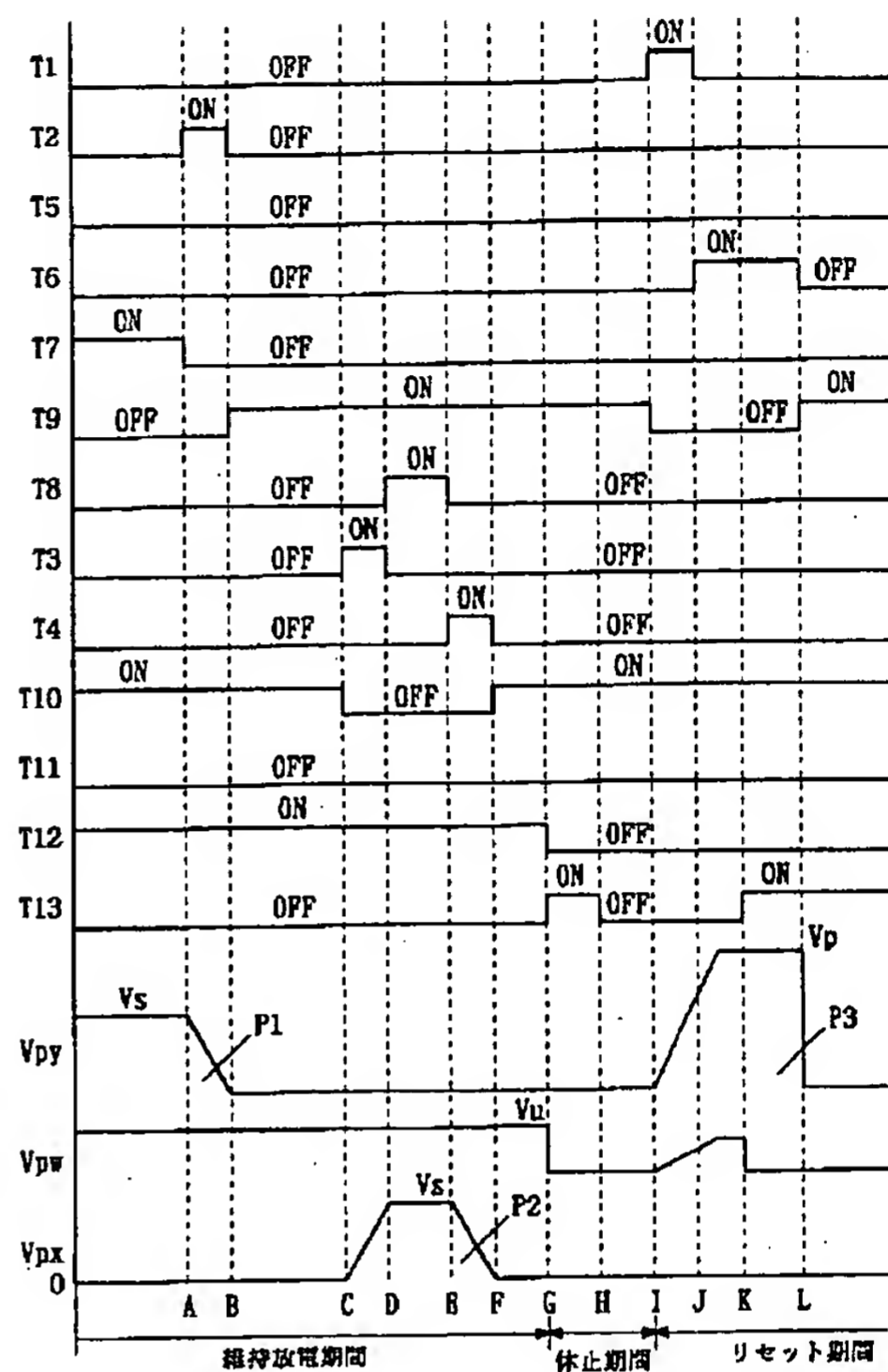
【図1】



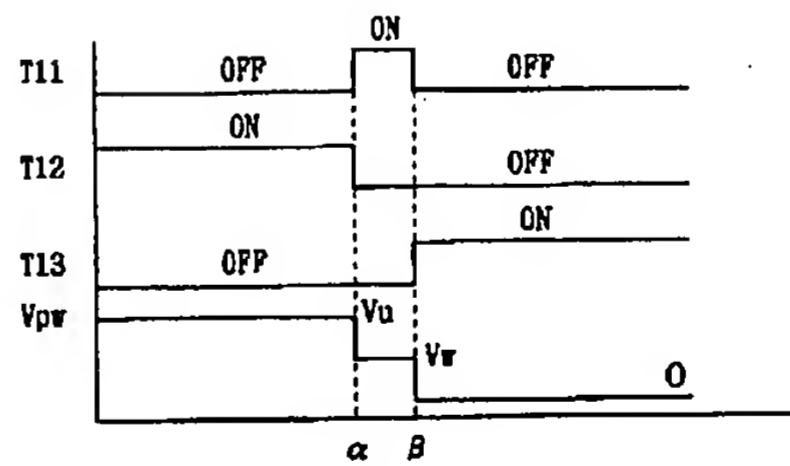
【図3】



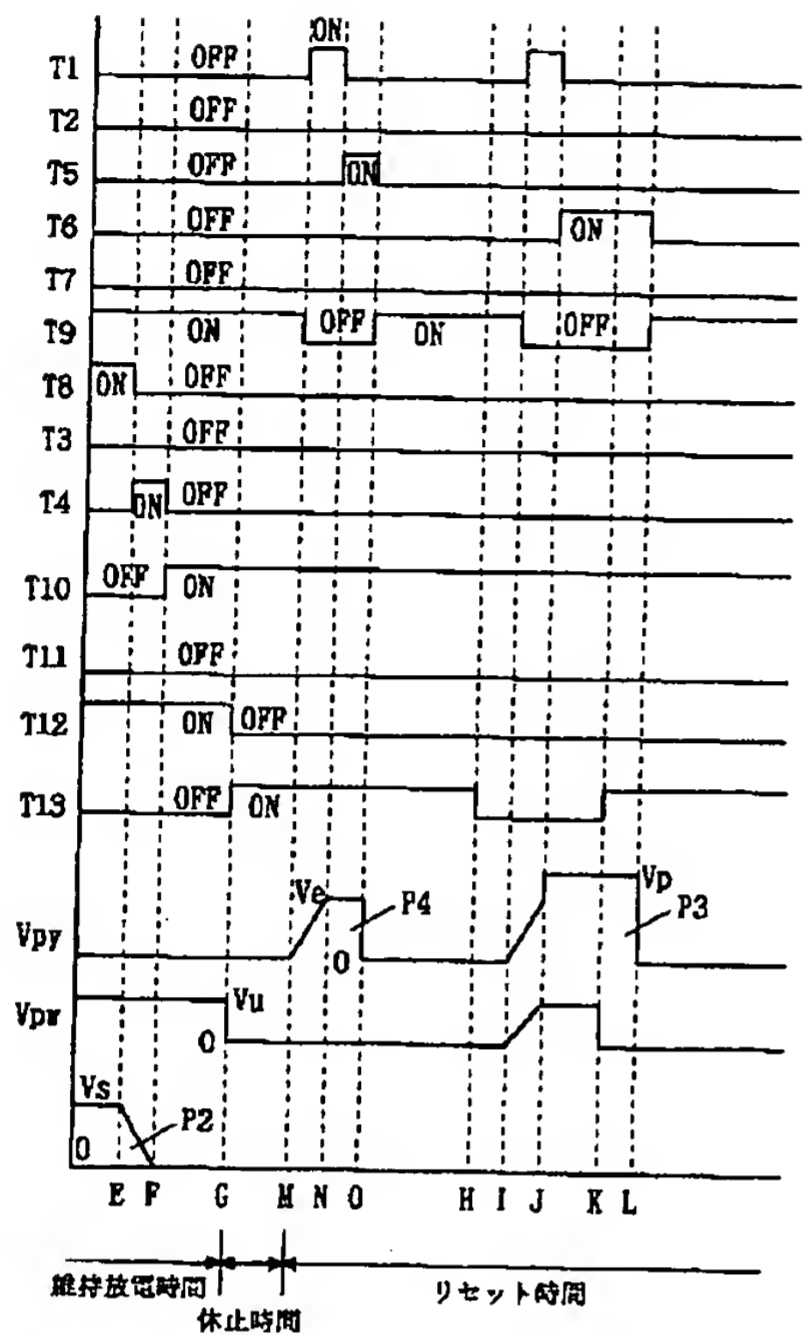
【図2】



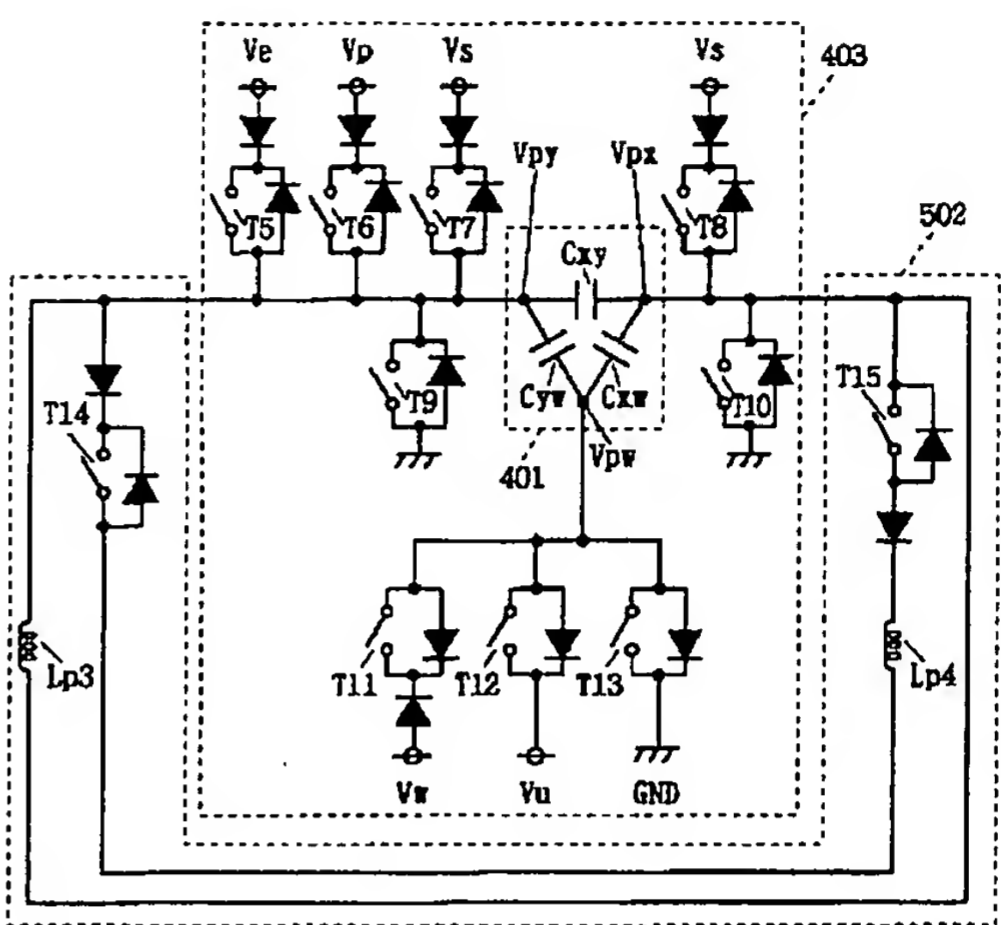
【図5】



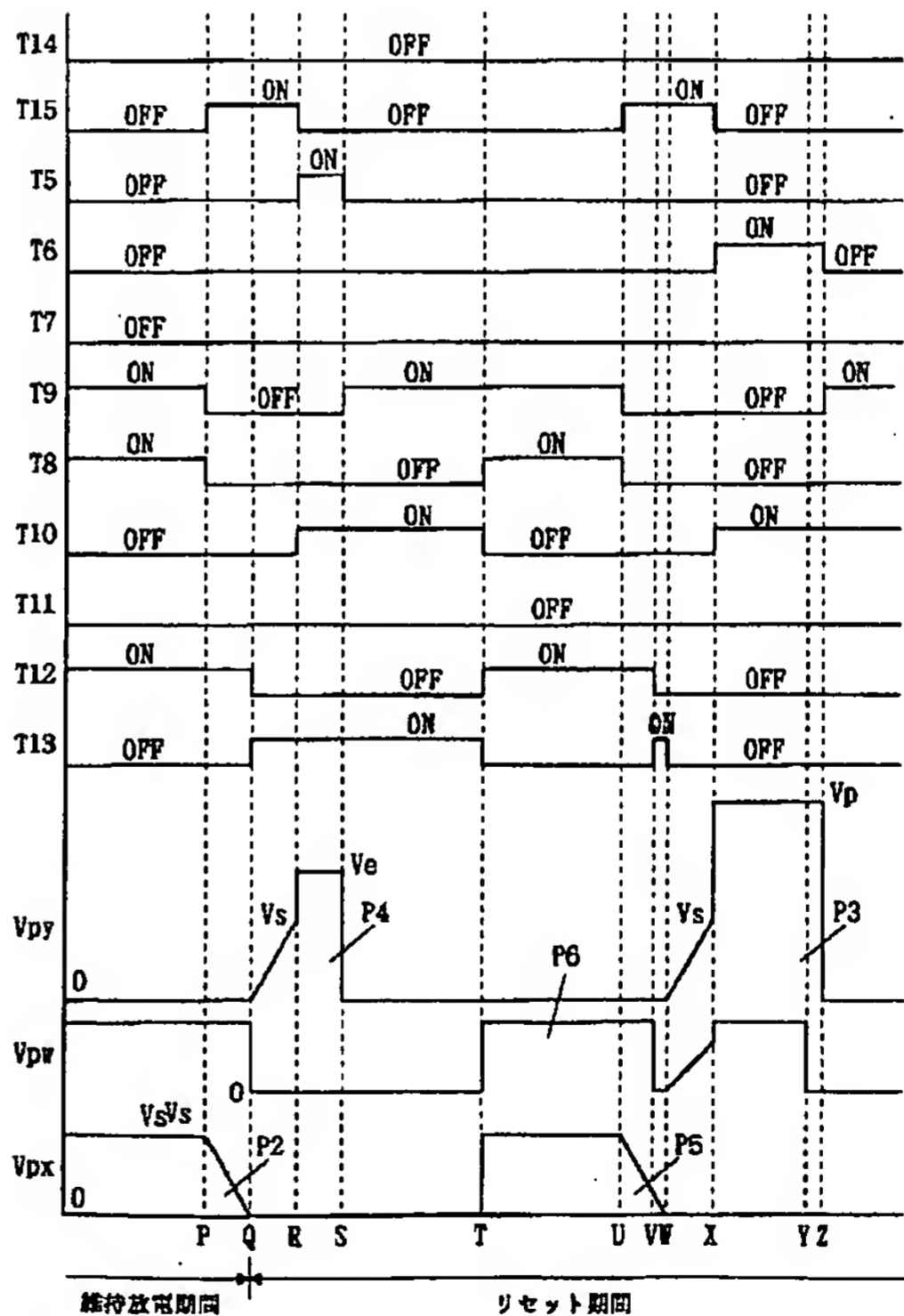
【図4】



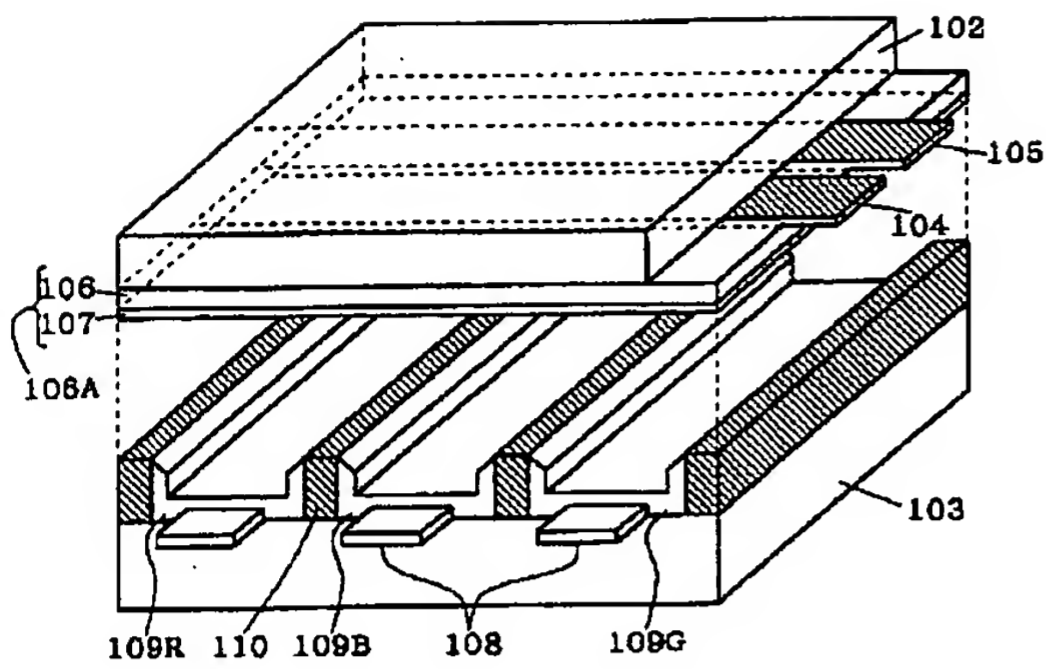
【図6】



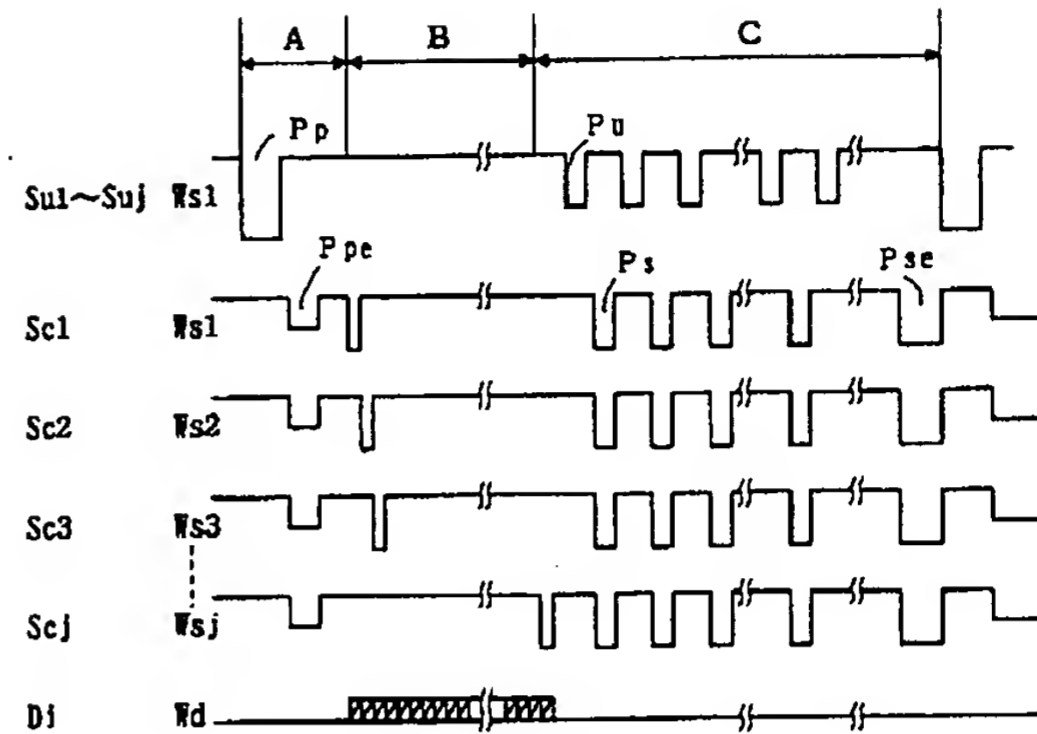
【図7】



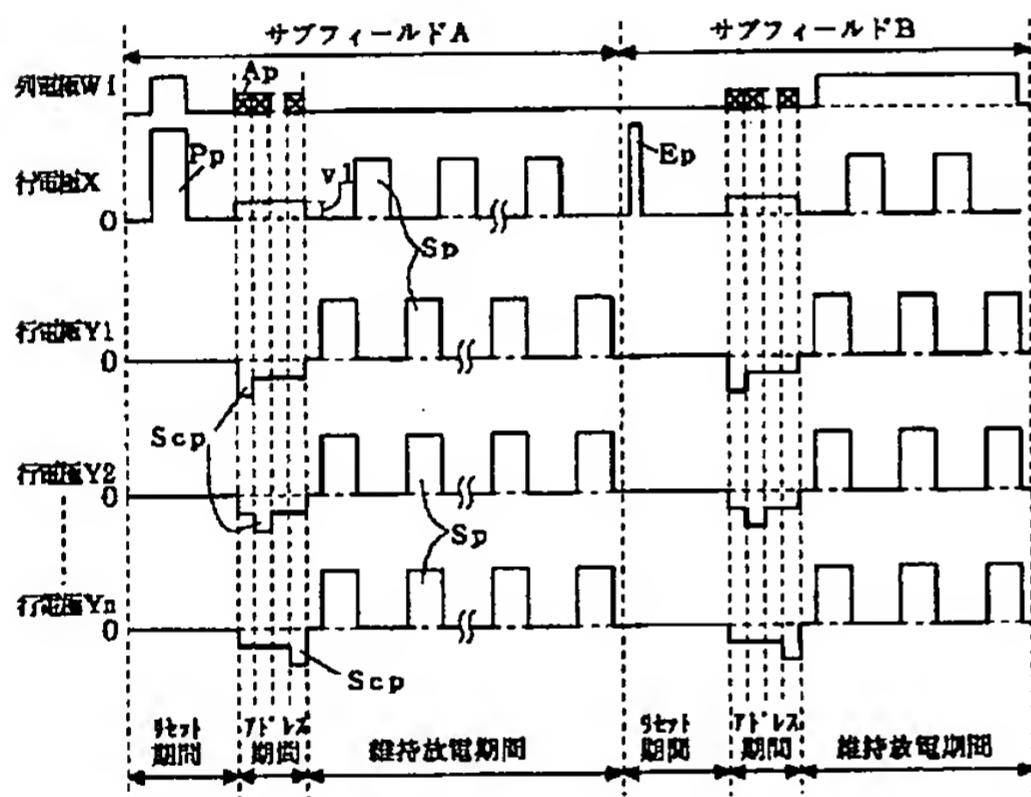
【図8】



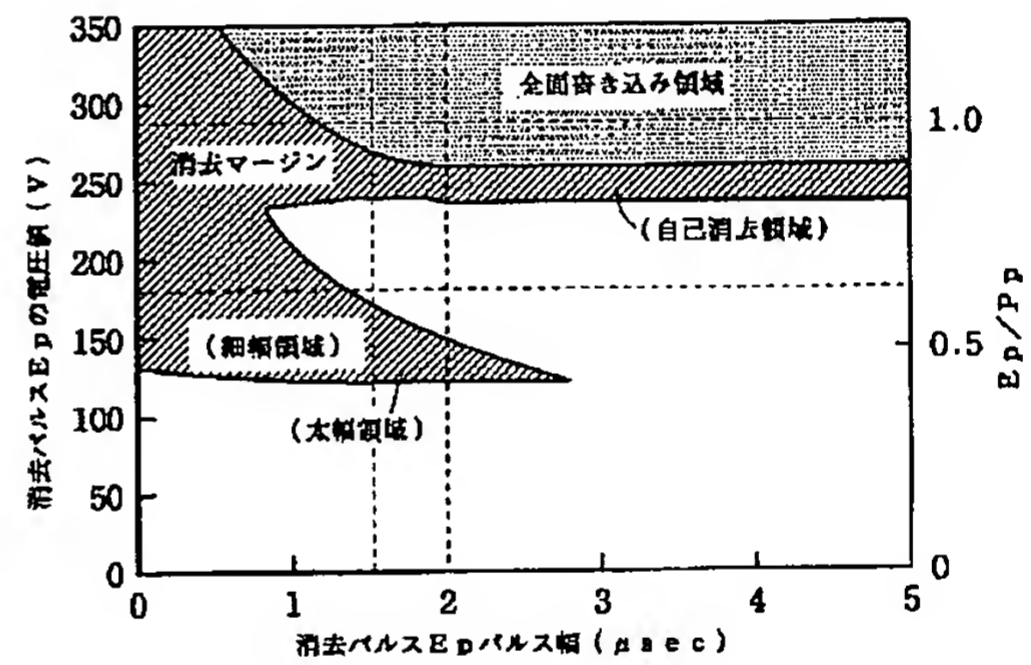
【図9】



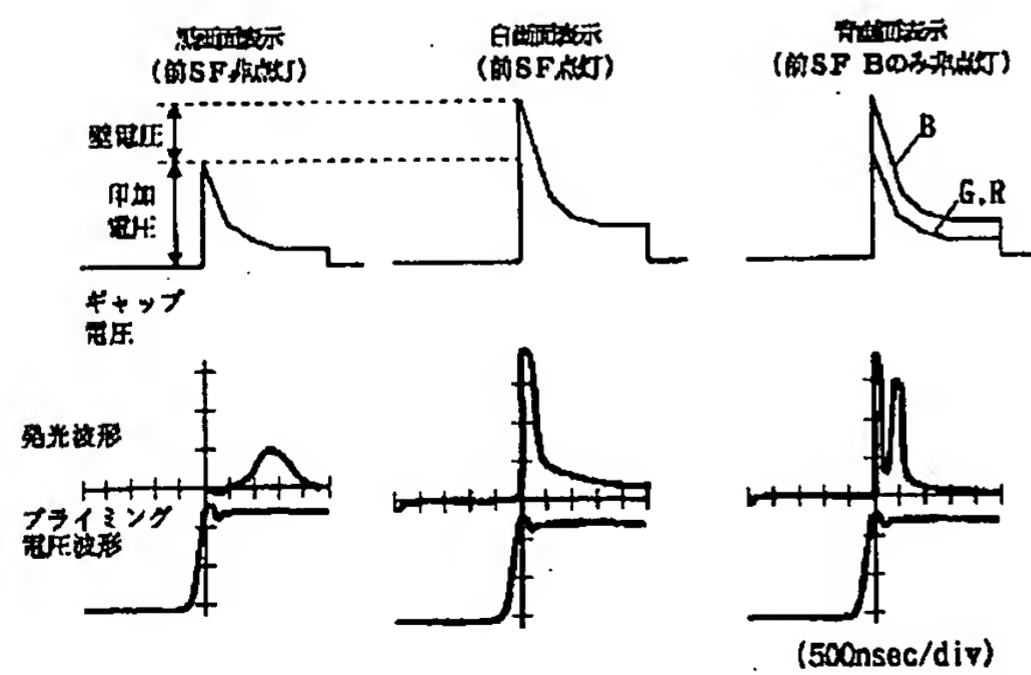
【図10】



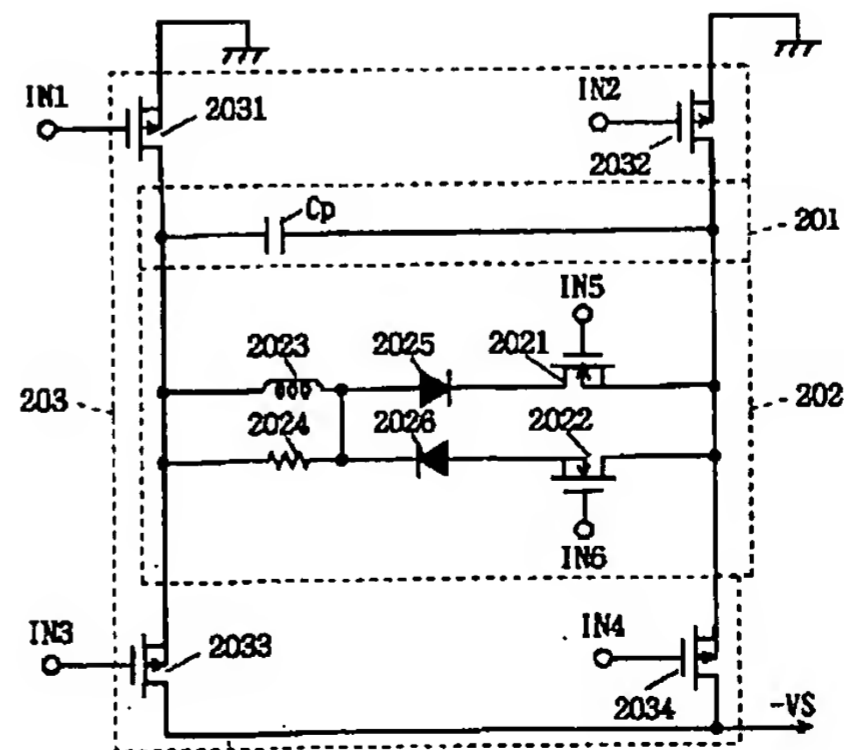
【図11】



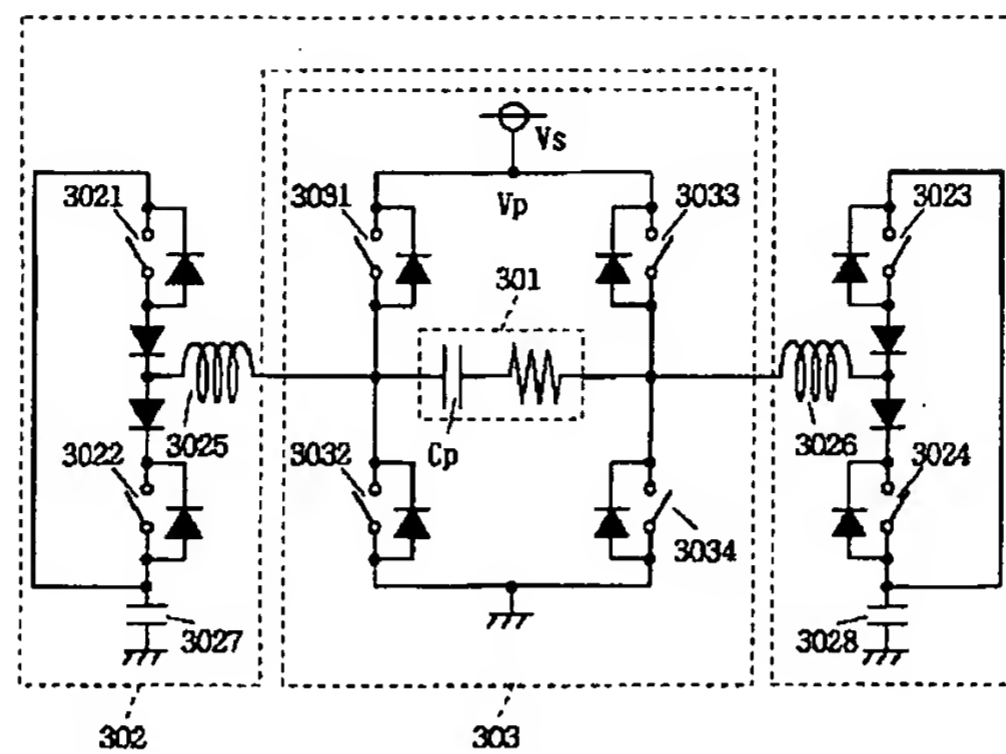
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G09G 3/20

識別記号

622

F I

G09G 3/20

テームコード(参考)

622C

(72)発明者 永井 孝佳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5C080 AA05 BB05 DD12 DD26 EE25

EE29 FF12 GG02 GG08 GG12

HH02 HH04 JJ03 JJ04 JJ05

JJ06 KK02 KK43